

**Composite product for the production of building panels, partitions and roofing with good insulation properties and excellent fire resistance incorporating a layer of mineral materials and a metallic facing**

**Patent number:** FR2817576  
**Publication date:** 2002-06-07  
**Inventor:** SANADRES MICHEL; CHARBONNET PHILIPPE  
**Applicant:** USINOR (FR)  
**Classification:**  
- international: **E04B1/94; E04B1/94;** (IPC1-7): E04B1/76; B32B19/04;  
E04B1/94; E04C2/28  
- european: E04B1/94B1  
**Application number:** FR20000015714 20001205  
**Priority number(s):** FR20000015714 20001205

[Report a data error here](#)

**Abstract of FR2817576**

A composite product for the production of building panels, partitions and roofing with good thermal insulation and excellent fire resistance incorporates at least one layer of mineral material and at least one metallic facing. The layer of mineral material is fabricated from loose mineral particles. The mineral material may be expanded perlite and/or exfoliated vermiculite and/or silica aerogels and/or pyrolysed silica. The metallic facing may be a sheet steel with a thickness of 0.01 to 3 mm and may include a coating of at least one metal or metal alloy or a mineral. The mineral material is agglomerated with an adhesive mineral binder.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 817 576**

②① N° d'enregistrement national : **00 15714**

⑤① Int Cl<sup>7</sup> : E 04 B 1/76, E 04 B 1/94, E 04 C 2/28, B 32 B 19/04

⑫

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②② Date de dépôt : 05.12.00.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 07.06.02 Bulletin 02/23.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *USINOR Société anonyme* — FR.

⑦② Inventeur(s) : *SANADRES MICHEL et CHARBON-  
NET PHILIPPE.*

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) :

⑤④ **PRODUIT COMPOSITE POUR LA REALISATION DE PANNEAU, CLOISON, COUVERTURE DE BATIMENT  
PRESENTANT DE BONNES PROPRIETES D'ISOLATION THERMIQUE ET UNE EXCELLENTE REACTION AU  
FEU.**

⑤⑦ Produit composite pour la réalisation de panneau,  
cloison, couverture de bâtiment présentant de bonnes pro-  
priétés d'isolation thermique et une excellente réaction au  
feu, comprenant au moins une couche de matériau minéral  
et au moins un parement métallique, caractérisé en ce que  
la couche a été fabriquée à partir de particules minérales en  
vrac et composée de perlite expansée et ou de vermiculite  
exfoliée et ou aérogels de silice et ou silice de pyrolyse.

FR 2 817 576 - A1



Produit composite pour la réalisation de panneau, cloison, couverture de bâtiment présentant de bonnes propriétés d'isolation thermique et une excellente réaction au feu.

5 La présente invention est relative à la réalisation d'un produit composite pour la réalisation de panneaux, cloison, couverture de bâtiment présentant de bonnes propriétés d'isolation thermique et une excellente réaction au feu.

10 Les produits pour application dans le secteur de la construction doivent satisfaire aux impératifs de mise en œuvre et de tenue en service des utilisateurs impératifs qui sont, notamment, pour les plus contraignants, des impératifs d'isolation thermique, de bonne réaction au feu, correspondant au classement A1/A2, voire B, selon les nouvelles normes européennes.

15 Il existe des panneaux sandwich réalisés à partir de mousses de polyuréthannes. Ces panneaux sont utilisés, dans le secteur du bâtiment, pour les applications d'isolation thermique, comme des enveloppes extérieures, par exemple, des toitures ou des bardages ou encore des applications de partition intérieure, par exemple, dans le domaine du froid. 60 millions de m<sup>2</sup> de ce type de panneaux sandwich sont vendus chaque année en Europe. Dans un futur proche, de nouvelles réglementations européennes sur la réaction au feu et sur l'environnement devraient limiter l'utilisation  
20 de ce type de panneaux car ils ne répondent plus aux exigences les plus sévères de ces nouvelles normes de réaction telles, le classement A1/A2 voire le classement B. De plus, le dégagement de gaz lors de la fabrication des panneaux polyuréthane est défavorable à la protection de l'environnement.

25 Une solution alternative envisagée par certains sidérurgistes est la fabrication de panneaux à partir de laines de roche fixées par collage sur des parements en acier. Ces panneaux présentent de très bonnes propriétés de réaction au feu et satisfont au classement actuel MO, de la norme française, et au classement A1/A2 suivant les futures normes européennes. Cependant, les performances de la laine de roche ne permettent pas de satisfaire l'ensemble des impératifs des applications potentielles du  
30 marché de la construction. Ainsi, on peut signaler la grande fragilité mécanique des pièces réalisées, fragilité qui est pénalisante pour les opérations de fabrication et d'installation. On peut également remarquer la grande perméabilité à l'eau des pièces à base de laine de roche, perméabilité nuisible à la durabilité des pièces dans leur mise en service.

Il est donc nécessaire de sélectionner de nouveaux composés pour la réalisation de panneaux isolants, par exemple sandwich, à parements métalliques, économiques et à bonne réaction au feu.

On connaît également des panneaux revêtus d'acier, montés sur les chantiers à partir de plaques pré agglomérées à base de perlite, de fibres minérales, 5 préférentiellement en fibres de verre et de liants minéraux et organiques. Dans ce cas, les plaques sont insérées généralement sur le chantier entre deux parements. Dans certaines réalisations, elles peuvent être fixées par collage à ces deux parements par l'emploi d'une colle déposée entre parements et chacune des deux faces desdits 10 plaques.

Ces matériaux sont notamment performants en terme d'isolation thermique du fait de leur coefficient de conductivité thermique dont l'ordre de grandeur est environ 50 mW/m.<sup>2</sup>K. Ils présentent par ailleurs de bonnes propriétés de réaction au feu. Cependant, les performances de ces plaques ne permettent pas de satisfaire 15 l'ensemble des impératifs des applications potentielles des panneaux isolants du marché de la construction. Ainsi, on peut signaler du fait de leur conception, d'une part, leur masse volumique élevée comprise entre 160 kg/m<sup>3</sup> et 320 kg/m<sup>3</sup>, ce qui fait des charges très lourdes à manœuvrer et, d'autre part, un procédé de fabrication compliqué et coûteux pour la réalisation de panneaux de formes profilées, pliées, embouties. Cela 20 nécessite de pré usiner les plaques pré agglomérées aux formes et dimensions des parements utilisées.

Le but de l'invention est de proposer un produit composite pour la réalisation de panneau, cloison, couverture de bâtiment présentant de bonnes propriétés d'isolation thermique et une excellente réaction au feu.

25 L'objet de l'invention est un produit composite comprenant au moins une couche de matériau minéral et au moins un parement métallique, caractérisé en ce que la couche est fabriquée à partir de particules minérales en vrac.

Les autres caractéristiques de l'invention sont :

- 30 - la couche est composée de perlite expansée et ou de vermiculite exfoliée et ou aérogels de silice et ou silice de pyrolyse.
- le parement a une épaisseur comprise entre 0,01 mm et 3 mm et de préférence entre 0,5 mm et 1,5 mm.
- le parement métallique est réalisé à partir d'une tôle d'acier.

- le parement comporte un revêtement d'au moins un métal ou un alliage métallique, du type galvanisation, électrozingage, étamage, aluminage.
- le parement comporte, sur au moins l'une de ces faces, un ou plusieurs revêtements de type minéral, chromatation, phosphatation, oxydation alcaline, ou de type organique
- 5 film organique mince, primaire, peinture, laque.
- le matériau minéral est aggloméré avec au moins un liant adhésif minéral.
- le matériau minéral est aggloméré avec un liant adhésif minéral du type colle silicate, silicate de potassium, silicate de sodium, du type céramique.
- le produit composite est formé d'une couche de matériau minéral et d'un parement
- 10 d'acier.
- le produit composite est formé d'une couche de matériau minéral et deux parements d'acier placés de part et d'autre de la couche pour former une structure sandwich.

La description qui suit fera bien comprendre l'invention.

15 Le produit composite selon l'invention trouve son application dans la réalisation d'enveloppes extérieures pour toiture, bardage ainsi que dans la réalisation de partitions intérieures, dans le domaine, par exemple, du froid.

Le produit doit satisfaire aux impératifs de mise en œuvre et de tenue en service des utilisateurs du secteur de la construction. Les impératifs les plus contraignants sont notamment les impératifs d'isolation thermique, les impératifs de bonne réaction au feu

20 assurant un classement A1/A2, voire B, selon les nouvelles normes européennes.

L'invention propose un nouveau concept basé, sur l'emploi de matériaux minéraux du type perlite expansée ou vermiculite exfoliée, aérogels de silice, silice de pyrolyse, préalablement enrobés avec au moins un liant adhésif minéral.

Les épaisseurs de la couche dépendent de l'application visée, principalement en

25 termes de performances mécaniques. Généralement, l'épaisseur finale de la couche est comprise entre 20 et 200 mm et de préférence entre 30 mm et 150 mm pour les applications dans le secteur de la construction.

Selon l'invention, le produit composite est formé d'un ou de deux parements réalisés à partir de tôles d'acier d'épaisseur comprise par exemple entre 0.01 mm et 3

30 mm et de préférence entre 0.5 mm et 1.5 mm.

La tôle d'acier peut être nue, dégraissée, revêtue d'un métal ou d'un alliage métallique, traitée avec, par exemple, des produits de type chromatation et/ou phosphatation et/ou oxydation alcaline et, dans certains cas, revêtue d'un matériau organique primaire, d'une laque de finition, d'un revêtement organique mince.

La couche est constituée de matériaux minéraux, de préférence de type perlite expansée et/ou de type vermiculite exfoliée qui ont préalablement été enrobés d'au moins un liant adhésif minéral comme, par exemple, d'une colle silicate avant d'être agglomérés et fixés par collage à un ou deux parements d'acier.

5 Avant enrobage, les matériaux perlite expansée ou vermiculite exfoliée se présentent sous la forme de particules en vrac de granulométrie inférieure à 8 mm.

Les principaux avantages de ce type de couche sont dus à l'association des deux principaux composants utilisés :

Les matériaux du type perlite expansée ou vermiculite exfoliée apportent :

- 10 - de bonnes propriétés d'isolation thermique.  
- une diminution de la masse volumique totale de la couche et par delà de la masse du produit composite.

Les liants adhésifs minéraux apportent :

- 15 - une bonne cohésion des particules de perlite expansée ou vermiculite exfoliée permettant ainsi la réalisation de la couche agglomérée.  
- une bonne adhésion directe de l'âme agglomérée sur le ou les parements, à l'exception des parements qui comporteraient en surface une matière grasse, de l'huile, par exemple.  
20 - une bonne durabilité des propriétés adhésives et cohésives de la couche vis à vis des agressions de l'environnement extérieur lors de la mise en service des produits.  
- de bonnes performances mécaniques notamment en terme de rigidité et de résistance en flexion de la couche et des panneaux réalisés, comportant un ou deux parements.

L'association des matériaux perlite expansée et/ou vermiculite exfoliée avec un liant adhésif minéral apportent de bonnes propriétés de réaction au feu avec un classement possible de référence AI/A2 du fait de leur caractère minéral et ininflammable.

30 Dans un exemple d'application, le produit sous la forme d'un composite comprend une couche de matériau et deux parements réalisés à partir de tôles d'acier placées de part et d'autre de la couche. La couche est constituée de matériaux minéraux du type perlite expansée et/ou vermiculite exfoliée qui ont été préalablement enrobés d'au moins un liant adhésif minéral avant d'être agglomérés et fixés par collage sur les deux parements d'acier.

Tout type de tôle d'acier peut être utilisé comme parement.

En plus des caractéristiques mécaniques de l'acier, la tôle d'acier satisfaisait totalement aux impératifs de formage comme à ceux du profilage ou du pliage.

L'épaisseur des parements d'acier est comprise entre 0.01 mm et 3.0 mm et de préférence entre 0.5 mm et 1.5 mm. Pour chaque parement, on peut utiliser une tôle d'acier nue ou revêtue d'un métal ou d'un alliage métallique, du type galvanisé, galvanisé allié, zingué, électrozingué ou encore une tôle d'acier revêtue sur l'une ou sur ses deux faces, d'au moins un revêtement organique du type : film organique mince, pré peint, pré laqué.

Ainsi, un revêtement primaire peut être déposé du côté face intérieure ou face en contact avec la couche de matériau minéral associé ou non à au moins un revêtement primaire et une laque de finition du côté de la face extérieure ou face visible du produit composite.

Dans le cas des tôles d'aciers nues ou revêtues d'un métal ou d'un alliage métallique, les traitements de surface possibles sont, soit un simple dégraissage des faces intérieures des parements d'acier, soit un traitement de surface avec au moins un composé minéral de type phosphatation ou chromatisation ou oxydation alcaline. Dans le cas de l'utilisation de liants adhésifs minéraux de type adhésif silicate en solution aqueuse, la face intérieure des parements en tôle d'acier, c'est à dire la face en contact avec la couche de matériau minéral, sera de préférence nue ou revêtue d'un métal ou alliage métallique. Pour améliorer la durabilité des propriétés adhésives de la couche minérale, cette face intérieure est de préférence traitée avec un composé minéral de type phosphatation.

Concernant la composition de la couche du composite, elle est basée sur l'utilisation de particules minérales en vrac. De préférence, la couche est composée de particules minérales de type perlite expansée et/ou vermiculite exfoliée. On peut également envisager l'utilisation d'autres particules minérales comme des particules de silice de pyrolyse et/ou d'aérogels de silice.

La perlite expansée se présente sous la forme de particules ou granulés en vrac de faible masse volumique, comprise entre  $30 \text{ kg/m}^3$  et  $170 \text{ kg/m}^3$ , et de granulométrie inférieure à 5 mm.

La perlite est un complexe de silicate d'aluminium, de sodium et de potassium, qui, du fait de son caractère expansé, est un bon isolant thermique, de conductivité thermique comprise entre  $0.03 \text{ W/m.}^\circ\text{K}$  et  $0.045 \text{ W/m.}^\circ\text{K}$ .

La vermiculite est un matériau minéral qui, une fois exfoliée, présente une masse volumique pouvant être comprise entre  $70 \text{ kg/m}^3$  et  $130 \text{ kg/m}^3$  avec une granulométrie inférieure à 8 mm.

Sous sa forme non exfoliée, la vermiculite a un aspect et une composition proche du mica à base principalement de silice  $\text{SiO}_2$ , d'oxyde de magnésium  $\text{MgO}$ , d'alumine  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , d'oxyde de fer  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  et d'oxyde de calcium  $\text{CaO}$ . L'exfoliation est effectuée par un passage sous flamme, l'évaporation de l'eau contenue dans la vermiculite provoque une expansion des feuillets.

Du fait de son caractère expansé, ce matériau est un bon isolant thermique dont la conductivité thermique varie entre  $0.06 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$  et  $0.07 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$ .

Les liants adhésifs minéraux avant enrobage présentent une bonne adhésion directe sur les tôles d'acier, permettant l'obtention d'une bonne cohésion des particules de perlite expansée ou vermiculite exfoliée et la réalisation d'une couche agglomérée conférant une bonne réaction au feu du produit composite réalisé.

Les liants avant enrobage ont une forme adaptée au procédé d'enrobage sélectionné. On peut envisager l'utilisation :

- de liants sous forme pâteuse,
- de liants sous forme liquide,
- de liants sous forme de solutions aqueuses ou solvantées,
- de liants sous forme solide, plus particulièrement sous forme de poudres.

Le liant adhère directement sur les tôles d'acier utilisées et assure l'agglomération des particules de perlite expansée et ou de vermiculite exfoliée.

On peut citer, à titre d'exemples, l'utilisation d'adhésifs silicates en solution aqueuse comme les silicates de potassium, silicates de sodium, et/ou des colles céramiques par exemple, à base d'alumine, de silice, de borure, de carbure, de nitrure, d'oxydes, de terres rares.

La couche principalement constituée de particules de perlite expansée et/ou de vermiculite exfoliée pré enrobée de liants adhésifs minéraux, peut être également associée avec d'autres composés comme par exemple des fibres et/ou des poudres et/ou des granulés.

On peut ainsi ajouter des fibres minérales de renfort du type, fibres de verre et/ou des charges minérales de renfort du type : wollastonite, silice ou autres.

On peut également ajouter des fibres organiques de renfort du type fibres de polyamide, de polyester, d'acrylique, de polypropylène. Le ratio pondéral de ces fibres



organiques est fonction du cahier des charges des applications visées et du prix de revient souhaité. Ce ratio doit cependant rester limité afin de ne pas trop dégrader les propriétés de réaction au feu des produits composites obtenus, notamment pour ne pas descendre en dessous d'un classement dit B selon les nouvelles normes européennes.

5 L'introduction de ces fibres et/ou de ces charges minérales et/ou organiques est destinée principalement à améliorer les propriétés cohésives finales de la couche et par la même les propriétés mécaniques du produit composite, par exemple, sandwich.

Les fibres minérales et/ou organiques peuvent se présenter sous la forme en vrac, de treillis, de nappes tissées ou non tissées du type aiguilleté.

10 Il peut aussi être associé à la couche composée de minéraux des liants adhésifs organiques comme des colles phénoliques afin d'améliorer les propriétés d'adhésion et de cohésion de la couche avec le parement d'acier. La proportion de ces liants adhésifs organiques doit rester limitée afin de ne pas trop dégrader les propriétés de réaction au feu des produits composites obtenus, notamment pour ne pas descendre en dessous

15 d'un classement dit B selon les nouvelles normes européennes.  
Le ratio pondéral des adhésifs organiques est défini en fonction du procédé d'enrobage utilisé, du cahier des charges des applications visées et du prix de revient souhaité.

20 Généralement, le ratio en extrait sec défini par la masse des matériaux perlite expansée et/ou vermiculite exfoliée sur la masse totale du complexe doit être compris entre 20 et 99% et de préférence entre 40 et 70%.

Par ailleurs, un joint adhésif intercalaire peut être introduit entre chaque parement et la couche du composite. Ce joint adhésif sert à améliorer l'adhésion de l'âme sur chaque parement et surtout la durabilité dans le temps de cette adhésion.

25 Ce joint adhésif peut être constitué d'un liant adhésif minéral du type de ceux utilisés pour la réalisation de la couche du composite et/ou d'un liant adhésif organique comme par exemple des colles phénoliques. Il peut également contenir d'autres composés comme par exemple des fibres et/ou des poudres et/ou des granulés, minéraux et/ou organiques afin d'améliorer les propriétés cohésives de ce joint adhésif.

30 Dans le cas de fibres, on utilise de préférence des nappes textiles tissées ou non tissées comme par exemple des nappes textiles aiguilletées, pour faciliter les opérations de fabrication du produit composite. Ainsi, ces nappes textiles peuvent être pré imprégnées avec le ou les liants adhésifs et ce préalablement à la fabrication de la couche du composite.

Ce joint adhésif se présente sous la forme d'une couche de fine épaisseur inférieure à 5 mm et de préférence inférieure à 2 mm.

Par ailleurs, la proportion globale des composés organiques introduits au niveau de chaque joint adhésif doit rester limitée afin de ne pas trop dégrader les propriétés de  
5 réaction au feu des produits composites obtenus, notamment pour ne pas descendre en dessous d'un classement dit B selon les nouvelles normes européennes.

La réalisation du composite selon l'invention est effectuée en deux étapes essentielles. Une première étape de pré-enrobage des particules minérales comme les  
10 particules de perlite expansée et/ou vermiculite exfoliée avec un adhésif minéral. Les particules de perlite expansée et/ou de vermiculite exfoliée en vrac se présentent sous forme solide en sacs par exemple de 125 litres ou en containers.

L'enrobage de ces particules minérales est réalisé au moyen de dispositifs adaptés comme par exemple ceux utilisés pour la fabrication des moules temporaires de fonderie, moules réalisés à partir de particules minérales du type sable. On peut  
15 ainsi envisager les procédés d'enrobage suivant :

- procédés d'immersion dans une solution d'adhésifs, aqueuse ou solvantée, combinés ou non à des procédés complémentaires d'essorage.

- procédés de mélange et de malaxage comme par exemple ceux mis en œuvre avec des dispositifs KLEIN (marque déposée).

20 Pour ce faire, ces particules doivent être simultanément agitées ou brassées. Cette agitation ou ce brassage peut se faire par un procédé mécanique du type bétonneuse ou cyclone d'air.

Un chauffage des particules minérales enrobées peut être prévu pour évacuer plus ou moins complètement les solvants ou l'eau, dans le cas de l'emploi d'adhésifs en  
25 solution.

Les propriétés cohésives du mélange matériau minéral et adhésif sont plus ou moins importantes suivant l'avancement de la réaction de durcissement de l'adhésif.

Une seconde étape d'agglomération et de fixation par collage du mélange sur un ou deux parements d'acier.

30 L'agglomération et la fixation des particules de perlite expansée et/ou vermiculite exfoliée pour la réalisation d'une couche solide résultent du durcissement partiel ou total du liant adhésif minéral, et éventuellement organique qui a été préalablement incorporé dans le mélange composé. Le durcissement permet de conférer au produit composite par exemple, sandwich, les propriétés de mise en œuvre et de tenue en

service recherchées notamment, une bonne manipulation sur chantier des panneaux réalisés et une bonne rigidité après fixation.

Les conditions de durcissement doivent être adaptées aux liants adhésifs utilisés. A titre d'exemple, le durcissement peut être réalisé par stockage prolongé à  
5 température ambiante et/ou par chauffage.

Dans un exemple de fabrication directe des panneaux aux dimensions souhaitées, on découpe un ou deux parements dans une tôle d'acier. Le parement peut être plan et/ou formé c'est-à-dire profilé, plié, embouti, rainuré.

On dépose et on moule le mélange composé à la surface du premier parement  
10 acier. Dans le cas de la réalisation d'un composé sandwich, on dépose sur le mélange moulé le second parement. Dans le cas des produits sandwich, à parements dissymétriques comme par exemple, l'usage d'un parement profilé et d'un parement lisse, la dépose du mélange composé doit se faire préférentiellement à la surface du parement profilé. Ceci permet à la couche de bien épouser la forme du parement.

Par ailleurs, pour permettre un bon respect des caractéristiques dimensionnelles  
15 finales de la couche, il est conseillé d'utiliser un cadre de moulage délimitant le contour du panneau acier que l'on souhaite réaliser. Ce cadre permet également de calibrer l'épaisseur finale de la couche. Sans l'utilisation d'un tel cadre, il serait très difficile d'obtenir les dimensions souhaitées. En effet, les propriétés cohésives du mélange,  
20 perlite expansée et/ou vermiculite exfoliée pré enrobée par un adhésif minéral, avant durcissement de l'adhésif ne sont pas suffisantes pour permettre une bonne tenue de l'ensemble de la couche et d'au moins un parement

Un chauffage peut être nécessaire pour un durcissement plus rapide de la couche reformée sur le premier parement d'acier. Ce chauffage permet d'évacuer une  
25 partie ou la totalité des solvants ou de l'eau dans le cas de l'emploi d'adhésifs en solution. Le chauffage peut se faire par la mise en œuvre de dispositifs de chauffage de type à convection d'air chaud, de type rayonnement infrarouge, micro-ondes.

On peut également, si nécessaire, déposer une fine couche inférieure à 5 mm et de préférence inférieure à 2 mm d'un liant adhésif minéral et/ou organique à la surface  
30 du deuxième parement. Ce liant est du type de ceux décrits précédemment pour la réalisation du joint adhésif intercalaire. La dépose de cette couche additionnelle de liants minéraux est nécessaire quand la précédente opération de chauffage appliquée pour évaporer la phase liquide du mélange a provoqué un trop fort avancement de la réaction de durcissement des liants adhésifs minéraux. Les propriétés adhésives des

liants ne sont alors plus suffisantes pour assurer une bonne fixation de la couche sur le deuxième parement.

L'ensemble peut être mis sous pression avec application si nécessaire d'une élévation de température en utilisant, par exemple, une presse chauffante.

5 Dans le cas d'un durcissement à température ambiante, les durées de stockage sous pression sont généralement comprises entre 12 heures et 7 jours.

Dans le cas d'un durcissement à chaud, les cycles de chauffage présentent, de préférence, des températures maximales comprises entre 50°C et 300°C et des durées de préparation allant de 30 secondes à 60 minutes.

10 Par ailleurs, comme indiqué précédemment, une nappe, par exemple en fibres de verre, pré imprégnée avec un ou plusieurs liants adhésifs minéraux et/ou organiques peut être introduite entre la couche et chaque parement afin d'aider à l'adhésion de la couche du composite sur ce même parement, et surtout afin d'améliorer la bonne durabilité de cette adhésion dans le temps. L'introduction de cette nappe textile

15 intervient entre les opérations d'enrobage et de durcissement.

Le fait d'utiliser une couche de matériaux minéraux type perlite et/ou vermiculite peut permettre la réalisation d'un composite comportant un ou deux parements par exemple d'aluminium ou autre métal ou alliage métallique, de parements polymères, de parements bois.

20 Les parements acier du composite selon l'invention permettent la cuisson de peintures en poudre dont ils peuvent être revêtus. Cet avantage peut être intéressant à exploiter car il permet de mettre en peinture le panneau au dernier moment, en assurant une plus grande souplesse vis à vis des demandes des clients.

Nous citons, parmi les autres avantages du composite selon l'invention :

- 25 - une réalisation sans dégagement de produits gazeux.  
- une masse surfacique des panneaux composites en acier réalisés faible, ce qui facilite grandement leur manipulation.  
- un procédé de fabrication industriel moins coûteux que celui des panneaux composites à partir de laines de roche fixées par collage sur les parements métalliques.
- 30 En effet, la réalisation du produit composite selon l'invention ne nécessite pas de pré usinage préalable de la couche aux formes et dimensions des parements utilisées, ce qui n'est pas le cas dans la réalisation de produits composites formés de couches en laines de roche collées.

## REVENDICATIONS

- 5 1. Produit composite pour la réalisation de panneau, cloison, couverture de bâtiment présentant de bonnes propriétés d'isolation thermique et une excellente réaction au feu, comprenant au moins une couche de matériau minéral et au moins un parement métallique, caractérisé en ce que la couche est fabriquée à partir de particules minérales en vrac.
- 10 2. Produit composite selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche est composée de perlite expansée et ou de vermiculite exfoliée et ou aérogels de silice et ou silice de pyrolyse.
- 15 3. Produit composite selon la revendication 1, caractérisé en ce que le parement a une épaisseur comprise entre 0,01 mm et 3 mm et de préférence entre 0,5 mm et 1,5 mm.
4. Produit composite selon la revendication 1, caractérisé en ce que le parement métallique est réalisé à partir d'une tôle d'acier.
- 20 5. Produit composite selon la revendication 1, caractérisé en ce que le parement comporte un revêtement d'au moins un métal ou un alliage métallique, du type galvanisation, électrozingage, étamage, aluminage.
- 25 6. Produit composite selon la revendication 1, caractérisé en ce que le parement comporte, sur au moins l'une de ces faces, un ou plusieurs revêtements de type minéral, chromatisation, phosphatation, oxydation alcaline, ou de type organique film organique mince, primaire, peinture, laque.
- 30 7. Produit composite selon la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau minéral est aggloméré avec au moins un liant adhésif minéral.

8. Produit composite selon la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau minéral est aggloméré avec un liant adhésif minéral du type colle silicate, silicate de potassium, silicate de sodium, du type céramique.
- 5 9. Produit composite selon la revendication 1, caractérisé en ce que le produit composite est formé d'une couche de matériau minéral et d'un parement d'acier.
- 10 10. Produit composite selon la revendication 1, caractérisé en ce que le produit composite est formé d'une couche de matériau minéral et deux parements d'acier placés de part et d'autre de la couche pour former une structure sandwich.



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
nationalFA 595826  
FR 0015714

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 97 23693 A (COCKERILL RECH & DEV ; RENARD LUCIEN (BE); FERON STEPHANE CLAUDE RO) 3 juillet 1997 (1997-07-03) * page 3, ligne 23 - page 4, ligne 29 * * page 5, ligne 27 - ligne 34 * * page 6, ligne 19 - ligne 30 * * page 7, ligne 18 - ligne 30 * * page 10, ligne 25 - page 11, ligne 6; figure 1 *	1-10	E04B1/76 E04B1/94 E04C2/28 B32B19/04
X	EP 0 546 279 A (GEMA METALLDECKEN AG) 16 juin 1993 (1993-06-16) * colonne 2, ligne 4 - ligne 35; figure 2 *	1-4, 7-9	
X	EP 0 663 482 A (CAPE DURASTEEL LTD) 19 juillet 1995 (1995-07-19) * page 2, ligne 32 - page 4, ligne 12; figures *	1, 2, 4, 5, 7-10	
			<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)</b>
			E04B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
4 juillet 2001		Porwoll, H	
<b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			